

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-273802

(43)Date of publication of application : 30.09.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/136
G02F 1/1343

(21)Application number : 05-087857

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 24.03.1993

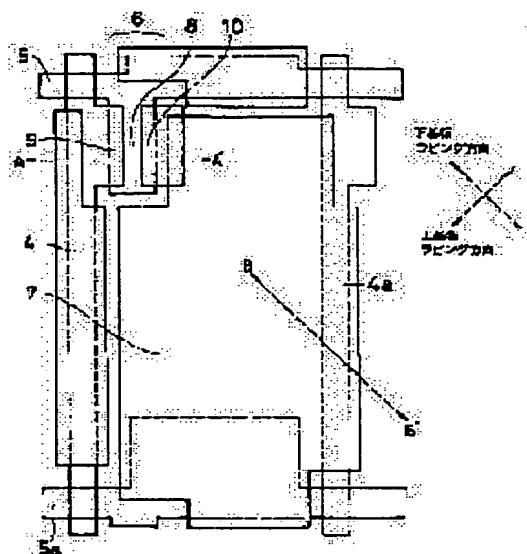
(72)Inventor : HIJI NAOKI
YAMAMOTO SHIGERU

(54) ACTIVE MATRIX LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an active matrix liquid crystal display device capable of improving contrast without reducing an opening ratio by preventing a lateral electric field from occurring between a picture element electrode and a signal line or scanning line and suppressing the occurrence of a reverse tilt area, and improving the contrast without reducing the opening ratio by generating the most part of the reverse tilt area at a wiring part shielded by a black matrix.

CONSTITUTION: This device is the active matrix liquid crystal display device in which the picture element electrode 7 is formed so as to traverse line width via an insulating layer at the upper part of the signal line 4a and the scanning line 5a setting a picture element corner in a direction to start rubbing as an intersection, and also, it is the one in which the picture element electrode 7 is formed up to the center of the line width via the insulating layer at the upper part of the signal line 4a and the scanning line 5a.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3077445

[Date of registration] 16.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

his Page Blank (uspto)

Japanese Publication of Unexamined Patent Application
No. 273802/1994 (Tokukaihei 6-273802)

A. Relevance of the Above-Identified Document

This document has relevance to claims 1 and 2 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIMS]

[CLAIM 1]

An active matrix liquid crystal display device,
which includes:

- a plurality of scanning lines formed along row;
- a plurality of signal lines formed along column;
- driving elements formed at intersections between said scanning lines and said signal lines;

- pixel electrodes to be connected to respective drive elements;

- a first substrate having an alignment film to which an alignment treatment is applied by rubbing the upper surface of the plurality of pixel electrodes;

- a light shielding layer for shielding other portion than the pixel electrodes of said first

substrate;

a counter electrode provided so as to face the pixel electrode;

a second substrate having an alignment film to which a rubbing treatment is applied to the upper surface of the counter electrode;

a liquid crystal interposed between the first substrate and the second substrate, characterized in that:

the pixel electrodes are formed via an insulating layer so as to cover at least one of the scanning lines and the signal lines corresponding to the two sides in the direction of starting the alignment process by rubbing the alignment film of the first substrate by crossing at least one of the lines in a widthwise direction.

[CLAIM 2]

An active matrix liquid crystal display device, which includes:

a plurality of scanning lines formed along row;

a plurality of signal lines formed along column;

driving elements formed at intersections between said scanning lines and said signal lines;

pixel electrodes to be connected to respective

drive elements;

a first substrate having an alignment film to which an alignment treatment is applied by rubbing the upper surface of the plurality of pixel electrodes;

a light shielding layer for shielding other portion than the pixel electrodes of said first substrate;

a counter electrode provided so as to face the pixel electrode;

a second substrate having an alignment film to which a rubbing treatment is applied to the upper surface of the counter electrode;

a liquid crystal interposed between the first substrate and the second substrate, characterized in that:

the pixel electrodes are formed via an insulating layer so as to cover at least one of the scanning lines and the signal lines corresponding to the two sides in the direction of starting the alignment process by rubbing the alignment film of the first substrate.

[0021]

[FUNCTION]

According to the active matrix liquid crystal

display device of claim 1, the pixel electrodes are formed via an insulating layer so as to cover at least one of the scanning lines and the signal lines corresponding to the two sides in the direction of starting the alignment process by rubbing the alignment film of the first substrate by crossing at least one of the lines in a widthwise direction. Therefore, an electric power line generated between pixel electrodes and a signal line or a scanning line starts from the upper surface of the signal line or the scanning line and ends in a direction vertical to the lower surface of the pixel electrode, and thus generation of a reverse tilt region can be prevented without generating an electric field in a lateral direction in the liquid crystal and an improved contrast of the display pixel can be achieved without lowering the aperture ratio.

[0022]

According to the active matrix liquid crystal display device of claim 2, the pixel electrodes are formed via an insulating layer so as to cover at least one of the scanning lines and the signal lines corresponding to the two sides in the direction of starting the alignment process by rubbing the alignment film of the first substrate. Therefore,

although a reverse tilt region is formed by an electric field in a lateral direction between the pixel electrode and a scanning line or a signal line, the reverse tilt region is mainly formed above the scanning line or the signal line, and is thus shielded by a light-shielding layer. As a result, effects on the display screen can be extremely reduced, and thus an aperture ratio can be reduced, thereby improving a contrast of the display pixel.

[0023]

[EMBODIMENT]

....

[0030]

The pixel electrode 7 which is the characteristic part of the present embodiment is formed so as to cover the portion above the adjoining signal line 4 and scanning line 5 of all the four lines surrounding the pixel electrode 7, i.e., two adjacent signal lines 4 and two adjacent scanning lines 5. In the present embodiment, the two lines 4 and 5 which cover the pixel electrode intersect at a pixel corner in a rubbing start direction. Namely, as illustrated in Figure 1, the pixel electrode 7 is formed so as to be overlapped with the signal line 4a adjacent to the right of the pixel and the upper portion of the

scanning line 5a adjacent to the lower side of the pixel, and more specifically, covers the signal line 4a and the scanning line 5a so as to cross in the widthwise direction, excluding the TFT portion, and the pixel electrode 7 is extended in a lower right portion of the pixel, i.e., in the rubbing start direction.

[0031]

Particularly, in the present embodiment, in order to completely cover the signal line 4a and the scanning line 5a excluding the TFT portion 6 in the widthwise direction, the right end of the pixel electrode 7 is positioned to the right of the signal line 4a in Figure 1. Further, the lower end of the pixel electrode 7 is positioned below the scanning line 5a in Figure 1.

[0032]

In a vicinity of the TFT 6, the right end of the pixel electrode 7 is formed so as to extend to the upper center of the signal line 4a, and the lower end is formed so as to extend to the upper center of the scanning line 5a. This is to compensate for a level difference of the TFT 6 portion, and adjacent pixel electrodes 7 are prevented from being shortened. Similarly, there is a large level difference at an

intersection between the signal line 4a and the scanning line 5a, and thus in order to prevent the shorting between adjacent pixel electrodes 7, a small cutout is formed as illustrated in Figure 1. Note here that since this cutout is very small, the effect on the aperture ratio is small.

[0033]

In the active matrix liquid crystal display device of the present embodiment, the electric field and the alignment of the liquid crystal display device will be explained in reference to Figure 3. The reverse tilt region for lowering the contrast generates by an electric field in the lateral direction between the signal line 4 or the scanning line 5 and the pixel electrode 7, particularly at a corner corresponding to the rubbing start direction of the pixel.

[0034]

In the present embodiment, the pixel electrode 7 is extended to the portion above the signal line 4a and the scanning line 5a having a corner in the rubbing start direction in common. It is further arranged such that the pixel electrode 7 is formed so as to cover the signal line 4a and the scanning line 5a in the widthwise direction, and thus an electric

power line resulting from a difference in potential between the signal line 4a or the scanning line 5a and the pixel electrode 7 generates from the upper surface of the signal line 4a or the scanning line 5a and ends in a direction vertical to the lower surface of the pixel electrode 7 and thus an electric field is not generated in liquid crystal 3 in the lateral direction. As a result, a formation of reverse tilt region can be prevented, and an improved contrast can be achieved without lowering the aperture ratio.

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-273802

(43)公開日 平成6年(1994)9月30日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/136
1/1343

識別記号

5 0 0

庁内整理番号

9119-2K
8707-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-87857

(22)出願日 平成5年(1993)3月24日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72)発明者 氷治 直樹

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

(72)発明者 山本 滋

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

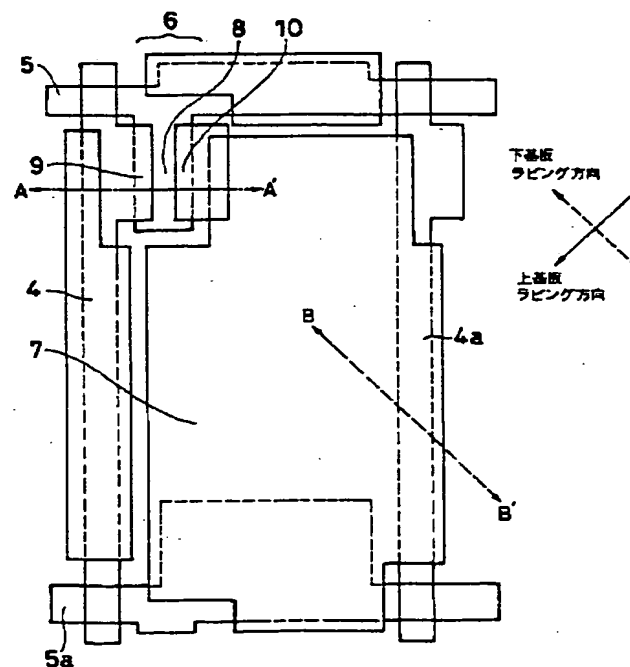
(74)代理人 弁理士 阪本 清孝 (外1名)

(54)【発明の名称】 アクティブマトリクス液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 画素電極と信号線又は走査線との間の横方向電界を防ぎ、リバースチルト領域の発生を抑えて、開口率を低下させることなく、コントラストを向上させ、また、リバースチルト領域の大部分をブラックマトリクスにより遮蔽される配線部分に発生させ、開口率を低下させることなく、コントラストを向上させることができるアクティブマトリクス液晶表示装置を提供する。

【構成】 ラビング開始方向の画素隅を交点とする信号線4a及び走査線5aの上部に、絶縁層を介して線幅を横切るように画素電極7を形成したアクティブマトリクス液晶表示装置であり、また、信号線4a及び走査線5aの上部に、絶縁層を介して線幅中央にまで画素電極7を形成したアクティブマトリクス液晶表示装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 行方向に形成された複数の走査線と、列方向に形成された複数の信号線と、前記走査線と前記信号線の各交差位置に形成された駆動素子と、前記各駆動素子に接続する画素電極と、前記複数の画素電極上面に表面をラビングにより配向処理された配向膜とを有する第 1 の基板と、前記第 1 の基板の画素電極以外の部分を遮蔽する遮光層と、前記画素電極に対向する対向電極と、前記対向電極上面に表面をラビングにより配向処理された配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に満たされた液晶とを具備するアクティブマトリクス液晶表示装置において、前記画素電極が前記第 1 の基板の配向膜のラビングによる配向処理の開始方向の二辺に当たる走査線と信号線の少なくとも一方の配線の線幅を横切って覆うように絶縁層を介して形成されたことを特徴とするアクティブマトリクス液晶表示装置。

【請求項 2】 行方向に形成された複数の走査線と、列方向に形成された複数の信号線と、前記走査線と前記信号線の各交差位置に形成された駆動素子と、前記各駆動素子に接続する画素電極と、前記複数の画素電極上面に表面をラビングにより配向処理された配向膜とを有する第 1 の基板と、前記第 1 の基板の画素電極以外の部分を遮蔽する遮光層と、前記画素電極に対向する対向電極と、前記対向電極上面に表面をラビングにより配向処理された配向膜とを有する第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に満たされた液晶とを具備するアクティブマトリクス液晶表示装置において、前記画素電極が前記第 1 の基板の配向膜のラビングによる配向処理の開始方向の二辺に当たる走査線と信号線の少なくとも一方の配線の一部を覆うように絶縁層を介して形成されたことを特徴とするアクティブマトリクス液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、駆動素子として薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor; TFT)、ダイオード、MIM (metal/insulator/metal)、バリスタ等を用いたアクティブマトリクス液晶表示装置に係り、特に、開口率を低下させることなく、表示画質のコントラストを向上させることができるアクティブマトリクス液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の TFT 型アクティブマトリクス液晶表示装置としては、図 8 及び図 9 に示するような表示装置があった。図 8 は、従来のアクティブマトリクス液晶表示装置の一画素の平面説明図であり、図 9 は、図 8 の D-D' 部分の模式断面説明図である。アクティブマトリクス液晶表示装置は、図 9 に示すように、TFT 基板 1、対向基板 2 及び液晶 3 から構成され、TFT 基板 1

と対向基板 2 とが一定間隔で対峙し、TFT 基板 1 と対向基板 2 との間隙が液晶 3 で満たされている。

【0003】 TFT 基板 1 には、列 (縦) 方向の信号線 4 と行 (横) 方向の走査線 5 とがマトリクス状に形成され、信号線 4 と走査線 5 との各交点には駆動素子である薄膜トランジスタ (TFT) 6 と、透明導電体から成る画素電極 7 が形成されている。そして、各 TFT 6 のゲート電極 8 は行毎に共通の走査線 5 に接続され、ソース電極 9 は列毎に共通の信号線 4 に接続され、ドレイン電極 10 は画素電極 7 に接続され、更に基板全体を覆うように配向膜 13 が形成されている。

【0004】 一方、透光性基板から成る対向基板 2 には、下面に TFT 基板 1 に形成された TFT 6、各配線部分及び画素電極 7 と各配線との隙間部分を覆うためのブラックマトリクス 11 が形成され、その下に共通電極である対向電極 12 が形成され、更に下面全体を覆うように配向膜 13' が設けられている。

【0005】 上記のように形成された TFT 基板 1 及び対向基板 2 は、液晶分子を基板に対して一定のプレチルト角をもって一定方向に配向させて、表示画質を均一にするために、配向膜 13、13' をポリエステル等の布で一方方向に擦る処理 (ラビング処理) が施されている。ここでは、TFT 基板 1 のラビング方向を図 8 の右下から左上に向かう方向とし、対向基板 2 のラビング方向を右上から左下に向かう方向としている。そして、TFT 基板 1 と対向基板 2 とは配向膜 13、13' が互いに向かい合うように保持され、その間に液晶 3 が満たされている。

【0006】 次に、上記従来のアクティブマトリクス液晶表示装置の駆動方法について説明する。走査線 5 の 1 本に選択電圧 ($V_{g,on}$) が印加されると、その走査線 5 に接続されている TFT 6 がオン状態となり、画素電極 7 の電位が信号線 4 の電位と等しくなって、信号線 4 に出力されているデータ電圧が画素電極 7 に書き込まれる。一方、対向電極 12 は一定電圧に保持されているため、画素電極 7 に書き込まれたデータ電圧と対向電極 7 との電位差により、間に挟まれている液晶 3 に垂直方向の電界が掛かり、この電界の強度に応じて液晶 3 の配向状態が変化し、それに伴って光透過率が変化して画像表示が行われるものである。

【0007】 画素電極 7 に書き込まれたデータ電圧は、走査線 5 に次の選択電圧 ($V_{g,on}$) が印加されるまでの間、つまり、非選択電圧 ($V_{g,off}$) が印加されている間は保持されるので、アクティブマトリクス液晶表示装置は、単純マトリクス液晶表示装置に比べて、高いコントラストを得ることができるものである。

【0008】 しかしながら、上記従来のアクティブマトリクス液晶表示装置においては、非選択期間中に、画素電極 7 と信号線 4 との間又は画素電極 7 と走査線 5 との間に電位差を生じ、画素電極 7 の周辺部に横方向電界が

発生することがある。この横方向電界は、画素電極7の箇所によっては液晶分子のチルト方向を逆にする作用があり、図8に示すように、液晶分子のチルト方向が逆転したリバースチルト領域20が発生し、コントラストの低下や視覚特性の低下の一因となっていた。

【0009】ここで、リバースチルト領域（リバースチルトドメイン）20が発生するメカニズムについて図9の断面説明図を用いて具体的に説明する。TFT基板1はラビング処理されているので、画素電極7と信号線4との間に電位差がない場合は、基板近傍の液晶分子は、基板の配向膜13の配向面に対してプレチルト角 θ で一様に配向している。

【0010】しかし、画素電極7と信号線4との間に電位差が生じると、図9に示すように、画素電極7と信号線4とを結ぶように横方向電界が発生する。特に、TFT基板1のラビング開始方向に相当する画素電極7の端部（図8では画素電極7の右下隅部分）においては、液晶分子のチルト方向を正常な画素電極7の領域とは逆方向、すなわち $-\theta$ 方向に配向させるような横方向電界が生じるために、この部分にリバースチルト領域20が発生する。リバースチルト領域20は、他の領域と光透過率が異なるために、表示画素のコントラストを低下させるという問題があった。

【0011】この問題は、アクティブマトリクス液晶表示装置特有の問題であり、駆動素子としてTFT以外のダイオード、MIM、バリスタ等を用いた場合でも同様である。

【0012】リバースチルト領域によるコントラストの低下を防止するための従来の方法は、リバースチルト領域の発生を防止する方法と、リバースチルト領域が発生してもそれを目立たなくする方法とに大別される。リバースチルト領域の発生を防止する方法としては、プレチルト角 θ を大きくする方法と、横方向電界の強度を小さくする方法があった。

【0013】まず、プレチルト角を大きくする方法としては、プレチルト角 θ が大きい液晶材料を用いる方法（澤田他、電子情報通信学会技術研究報告〔電子ディスプレイ〕：EID91-72, p1(1991) 参照）、プレチルト角 θ が大きい配向膜を用いる方法（佐谷他、National Technical Report Vol.38 No.3, p54(1992) 参照）、対向基板の対向電極をストライプ状に形成する方法（西木他、EID91-121, p35(1991) 参照）、画素電極端部に傾斜を設けることにより見かけ上のチルト角を大きくする方法（特開平4-55819号公報参照）等が知られている。

【0014】また、横方向電界の強度を小さくする方法としては、画素電極7の端部を切り欠き、画素電極7と信号線4との間の距離を大きくする方法（特開平1-266512号、特公平4-49692号公報参照）、リバースチルト領域をTFTが接続している部分に重なって発生させるようにラビング方向を選択する方法（特開

平3-177817号公報参照）等が知られている。後者のラビング方向を選択する方法は、逆スタガ型のTFTではドレイン電極がゲート電極にオーバーラップするために、ゲート電極上において横方向電界が小さくなることを利用したものである。

【0015】発生したリバースチルト領域を目立たなくする方法としては、リバースチルト領域を覆うようにブラックマトリクスを形成する方法（特開平1-266512号公報参照）、画素電極7の端部をブラックマトリクスの下部まで拡張し、更に画素電極7の面積拡張に対応して信号線の線幅を変形して、拡張部分にリバースチルト領域が発生させ、リバースチルト領域を覆うようにブラックマトリクスを形成する方法（特開平2-13927号公報参照）等が知られている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】このように、上記従来のアクティブマトリクス液晶表示装置においては、非選択時に、信号線と画素電極との間、または走査線と画素電極との間の横方向電界によって、リバースチルト領域が発生してコントラストが低下するという問題点があり、その解決策としての上記従来のプレチルト角を大きくする方法があるが、コントラスト改善にある程度の効果はあるものの、十分な効果は得られず、また、リバースチルト領域がTFT部分に重なる部分で発生するようにラビング方向を選択する方法では、TFTのドレイン電極のある部分でしかリバースチルト領域の発生を防止することができないという問題点があった。

【0017】更に、従来の別の解決策であるリバースチルト領域を目立たなくする方法としての画素電極端部を切り欠く方法や、画素電極の端を信号線の変形に対応させて拡張し、この拡張部分にリバースチルト領域が発生させ、ブラックマトリクスで覆う方法では、コントラストは改善されるものの、開口率が減少するため素子の明るさが低下するという問題点があった。

【0018】本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、素子の開口率を減少させることなく、リバースチルト領域によるコントラストの低下を防止することのできるアクティブマトリクス液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記従来例の問題点を解決するための請求項1記載の発明は、行方向に形成された複数の走査線と、列方向に形成された複数の信号線と、前記走査線と前記信号線の各交差位置に形成された駆動素子と、前記各駆動素子に接続する画素電極と、前記複数の画素電極上面に表面をラビングにより配向処理された配向膜とを有する第1の基板と、前記第1の基板の画素電極以外の部分を遮蔽する遮光層と、前記画素電極に対向する対向電極と、前記対向電極上面に表面をラビングにより配向処理された配向膜とを有する第2の基

板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に満たされた液晶とを具備するアクティブマトリクス液晶表示装置において、前記画素電極が前記第1の基板の配向膜のラビングによる配向処理の開始方向の二辺に当たる走査線と信号線の少なくとも一方の配線の線幅を横切って覆うように絶縁層を介して形成されたことを特徴としている。

【0020】上記従来例の問題点を解決するための請求項2記載の発明は、行方向に形成された複数の走査線と、列方向に形成された複数の信号線と、前記走査線と前記信号線の各交差位置に形成された駆動素子と、前記各駆動素子に接続する画素電極と、前記複数の画素電極上面に表面をラビングにより配向処理された配向膜とを有する第1の基板と、前記第1の基板の画素電極以外の部分を遮蔽する遮光層と、前記画素電極に対向する対向電極と、前記対向電極上面に表面をラビングにより配向処理された配向膜とを有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に満たされた液晶とを具備するアクティブマトリクス液晶表示装置において、前記画素電極が前記第1の基板の配向膜のラビングによる配向処理の開始方向の二辺に当たる走査線と信号線の少なくとも一方の配線の一部を覆うように絶縁層を介して形成されたことを特徴としている。

【0021】

【作用】請求項1記載の発明によれば、第1の基板の配向膜のラビング開始方向に当たる二辺の走査線と信号線の少なくとも一方の配線の線幅を横切って配線を覆うように絶縁層を介して画素電極が形成されたアクティブマトリクス液晶表示装置としているので、画素電極と信号線又は走査線との間で発生する電気力線は、信号線又は走査線の上面より発して画素電極のした面に垂直に終端するので、液晶内に横方向の電界を発生させることはなく、リバースチルト領域の発生を防ぐことができ、開口率を低下させることなく、表示画素のコントラストを向上させることができる。

【0022】請求項2記載の発明によれば、第1の基板の配向膜のラビング開始方向に当たる二辺の走査線と信号線の少なくとも一方の配線の一部を覆うように絶縁層を介して画素電極が形成されたアクティブマトリクス液晶表示装置としているので、画素電極と走査線又は信号線との間における横方向電界によりリバースチルト領域が発生するが、発生するリバースチルト領域の大部分は走査線又は信号線の上部となり、第2の基板に形成された遮光層によって遮蔽されるために、表示画面への影響は極めて小さいものとなり、開口率を低下させることなく、表示画素のコントラストを向上させることができる。

【0023】

【実施例】本発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の一実施例に係るアクティ

ブマトリクス液晶表示装置のTFT基板側の平面説明図であり、図2は、図1のA-A'部分の断面説明図であり、図3は、図1のB-B'部分の模式断面説明図である。尚、図8及び図9と同様の構成をとる部分については、同一の符号を用いて説明する。

【0024】本実施例のアクティブマトリクス液晶表示装置は、図3に示すように、各画素の透過/不透過のオン/オフを行う薄膜トランジスタ(TFT)及び信号線、走査線を具備する下側のTFT基板1と、ブラックマトリクス及び共通電極である対向電極を具備する上側の対向基板2と、両基板の間に挟まれて充填された液晶3とから構成されている。

【0025】更に、具体的に本実施例のアクティブマトリクス液晶表示装置の各部について説明する。TFT基板1のガラス基板1'の上面には、信号線4と走査線5とが絶縁層15'を介してマトリクス状に形成され、信号線4と走査線5との各交点には駆動素子である薄膜トランジスタ(TFT)6と、酸化インジウム・スズ(ITO)等から成る透明導電体の画素電極7が形成されており、各TFT6のゲート電極8は行毎に共通の走査線5に接続され、ソース電極9は列毎に共通の信号線4に接続され、ドレイン電極10は各画素の画素電極7に接続されている。更に、上面全体を覆うように配向膜13が形成され、図1において、右下から左上に向かってラビング処理が施されている。

【0026】対向基板2のガラス基板2'の下面には、TFT基板1に形成されたTFT6及び信号線4、走査線5の配線部分を覆うためのブラックマトリクス11又はカラーフィルタ(図示せず)が形成され、その下側に対向電極12が形成され、更に下面全体を覆うように配向膜13'が設けられ、図1の右上から左下に向かってラビング処理が為されている。

【0027】また、TFT基板1における各画素のTFT6は、図1及び図2に示すように、TFT基板1のガラス基板1'上に、クロム(Cr)等の金属から成る走査線5及び走査線5と一体成型されたゲート電極8と、二酸化ケイ素(SiO₂)から成るゲート絶縁層15と、アモルファスシリコン(a-Si)等から成る半導体活性層14と、窒化ケイ素(SiNx)から成る上部絶縁層16と、不純物が添加された半導体膜から成るソース電極9及びドレイン電極10とが順次積層された逆スタガ型の構造となっている。

【0028】そして、ポリイミド等の層間絶縁層17を介してソース電極9に接続するアルミニウム(Al)から成る信号線4が形成され、更にポリイミド等の層間絶縁層18が積層され、この層間絶縁層18に設けられた開口部を介してドレイン電極10に接続する酸化インジウム・スズ(ITO)等から成る画素電極7が形成され、この上に配向膜13が積層された構成となっている。

【0029】また、本実施例では駆動素子をTFT（薄膜トランジスタ）としているが、TFTに限らず、ダイオード、MIM、バリスタ等を用いても良い。

【0030】そして、本実施例の特徴部分である画素電極7の形状は、画素電極7を囲む2本の信号線4と2本の走査線5とで形成される四辺形の4辺の内、隣り合う2辺の信号線4及び走査線5の上部を覆うように形成されている。ここで、本実施例においては、画素電極7で覆われる隣り合う2辺は、ラビング開始方向の画素隅を交点とする2辺としている。すなわち、図1に示すように、画素電極7は、画素の右側に隣接する信号線4aと、画素の下側に隣接する走査線5aの上部に重なるように形成され、特に、TFT部分を除いて信号線4aと走査線5aの線幅を横切って線幅を覆い、ラビング開始方向である画素の右下部分に画素電極7を拡張して形成している。

【0031】特に、本実施例では、TFT6部分を除く信号線4a及び走査線5aの線幅が画素電極7によって完全に覆われるように、画素電極7の右端は、図1において信号線4aよりも右になるように、また、画素電極7の下端は、図1において走査線5aよりも下になるように形成されている。

【0032】また、TFT6の近傍においては、画素電極7の右端を信号線4aの上部中央まで拡張して形成し、下端を走査線5aの上部中央まで拡張して形成している。これは、TFT6部分が段差を有するために、隣接する画素電極7同士が短絡するのを防ぐためである。同様に、信号線4aと走査線5aとの交差部分も段差が大きくなるので、隣接する画素電極7同士が短絡するのを防ぐため、図1に示すような微小な切り欠きを設けている。この切り欠き部分は小さいので、開口率への影響は小さい。

【0033】ここで、本実施例のアクティブマトリクス液晶表示装置の電界と液晶の配向について図3の模式断面説明図を用いて説明する。コントラストを低下させるリバースチルト領域は、信号線4又は走査線5と画素電極7との間の横方向電界によって生じ、特に、画素のラビング開始方向に相当する隅に発生することが知られている。

【0034】本実施例では、画素電極7をラビング開始方向の隅を共有する信号線4aと走査線5aの上部にまで拡張し、更に、信号線4a及び走査線5aの線幅を覆うように形成しているため、信号線4a又は走査線5aと画素電極7との電位差で生ずる電気力線は、信号線4a又は走査線5aの上面より発し、画素電極7の下面に垂直終端にするので、液晶3内に横方向の電界を発生させることなく、これにより、リバースチルト領域の発生を防ぐことができ、開口率を低下させることなく、コントラストを向上させることができる。

【0035】次に、本実施例のアクティブマトリクス液

晶表示装置の製造方法について、図4(a)～(d)、図5(e)(f)のプロセス断面説明図を用いて説明する。まず、ガラス、石英、セラミック等から成るTFT基板1の基板1'上に、クロム(Cr)をスパッタリング法により着膜し、フォトリソグラフィ及びエッチングによりパターンニングしてTFT6のゲート電極8及び走査線5を形成する(図4(a)参照)。

【0036】次に、SiO₂を堆積し、ゲート絶縁層15を形成する。ゲート絶縁層15は、走査線5と信号線4との交差部の絶縁層15'としても機能するものである。そして、半導体活性層14としてのアモルファスシリコン(a-Si)を堆積し、その上に、上部絶縁層16としてのSiNxを堆積し、フォトリソグラフィ及びエッチングによりパターンニングしてゲート電極8に対向するよう上部絶縁層16を形成する(図4(b)参照)。

【0037】その上に、不純物を添加したn+ a-Siを着膜し、n+ a-Si層と、a-Si層を連続してパターンニングし、ソース電極9、ドレイン電極10及び半導体活性層14を形成する(図4(c)参照)。尚、信号線4又は画素電極7とのコンタクト抵抗を低減するために、ソース電極9及びドレイン電極10の上部にタングステン(W)、チタン(Ti)等のバリアメタルを設けても良い。

【0038】そして、二酸化ケイ素、窒化ケイ素又はポリイミドから成る層間絶縁層17を積層し、層間絶縁層17にソース電極9に接続するためのコンタクトホールを形成し、次に、アルミニウム(Al)を着膜し、パターンニングして、信号線4を形成する。信号線4を形成するエッチングでは、その上に形成される画素電極7が信号線4のパターンエッジ部の段差により断線するのを防止するために、45度以上のテーパエッチングを行い、信号線4による段差を緩くすることが望ましい(図4(d)参照)。

【0039】そして、二酸化ケイ素、窒化ケイ素又はポリイミドを着膜し、画素電極7とドレイン電極10とを接続するためのコンタクトホールを形成して、層間絶縁層17、18を形成する。コンタクトホール形成のエッチングでは、層間絶縁層18上部に形成する画素電極7としてのITOがホール底部に十分着膜して断線を起こさないように45度以上のテーパエッチングを行うことが好ましい。

【0040】更にその上に、画素電極7としてのITOを着膜し、ラビング開始方向である画素右下部分に、信号線4aと走査線5aとの交差部分を除いて、画素電極7の面積を拡張するように、図1中で画素電極7の右側に隣接する信号線4aと下側に隣接する走査線5aとの上部を覆うようにパターンニングして、画素電極7を形成する(図5(e)参照)。

【0041】そして、その上にポリイミドを塗布して配

向膜を形成して、ラビング処理を施し、TFT基板1が形成される(図5(f)参照)。そして、別に形成した対向基板2との間に液晶を充填保持して固定し、アクティブマトリクス液晶表示装置が形成される。

【0042】また、本実施例で使用了材料以外にも、TFTのゲート電極8の材料としては、クロム(Cr)の他にアルミニウム(Al)、タンタル(Ta)、モリブデン(Mo)等の金属を、ゲート絶縁層15の材料としては、二酸化ケイ素(SiO_2)の他に窒化ケイ素(SiN_x)、ゲート電極の金属酸化物を、また、半導体活性層14の材料としては、a-Siの他にCdSe, CdS, Te, PbTe, 多結晶シリコン(poly-Si)を、上部絶縁層16の材料としては SiN_x の他に SiO_2 を、画素電極7の材料としては、酸化スズ、酸化亜鉛を、層間絶縁層17, 18の材料としては、ポリイミドの他に SiO_2 、 SiN_x 等を用いても良い。

【0043】本実施例のアクティブマトリクス液晶表示装置によれば、ラビング開始方向に画素電極7を拡張し、ラビング開始方向の画素隅を交点とする信号線4aと走査線5aの上部に画素電極7を形成し、リバースチルト領域の発生しやすい部分の信号線4aと走査線5aの線幅を画素電極7によって覆うようにしているので、リバースチルト領域の原因となるラビング開始方向の画素隅における横方向電界の発生を抑制し、更に画素電極7の面積を縮小していないため、開口率を低下させることなく、リバースチルト領域の発生とそれによるコントラストの低下を防ぐことができる効果がある。

【0044】次に、本実施例に係る別の実施例について図6、図7を参照しながら説明する。図6は、別の実施例のアクティブマトリクス液晶表示装置の平面説明図であり、図7は図6のC-C'部分の模式断面説明図である。尚、図1及び図3と同様の構成をとる部分については同一の符号を付して説明する。

【0045】別の実施例のアクティブマトリクス液晶表示装置は、第1の実施例のアクティブマトリクス液晶表示装置とほぼ同様の構成で、画素電極7が、ラビング開始方向の画素隅を交点とする信号線4aと走査線5aの配線の一部にまで拡張して形成されている。具体的には、画素電極7の右端のパターンエッジが信号線4aの上部中央まで形成され、画素電極7の下端のパターンエッジが走査線5aの上部中央まで形成されたアクティブマトリクス液晶表示装置である。

【0046】画素電極7を囲む4辺を成す信号線4と走査線5のうち、少なくともリバースチルト領域が発生するラビング開始方向の隅(ここでは右下)を交点とする2辺、すなわち、信号線4a及び走査線5aの配線の一部に画素電極7のエッジを重ねて形成するようにしている。更に図6に示すように、3辺又は4辺全部の上にエッジを重ねることも可能である。信号線4又は走査線5と画素電極7との重なり幅は $5\mu\text{m}$ 以上としており、1

$0\mu\text{m}$ 以上であればより望ましい。

【0047】別の実施例における電界と液晶の配向について図7を用いて説明する。別の実施例では、少なくとも、図6中で画素電極7の右端のエッジを信号線4aの上部に、画素電極7の下端のエッジを走査線5aの上部に形成しているので、図7に示すように、画素電極7と信号線4a又は走査線5aとの間に横方向電界が発生し、それによって液晶の配向が逆転するリバースチルト領域も発生する。しかし、発生したリバースチルト領域の大部分は、信号線4a又は走査線5aの上部に相当するので、対向基板2に設けられたブラックマトリクス11により遮蔽され、表示画面のコントラストの低下を極めて小さく抑えることができるものである。

【0048】また、画素電極7を囲む4辺の配線部全てに画素電極7のパターンエッジを重ねて形成した場合は、液晶パネル背面に配置されたバックライトの光が漏れ出る隙間がほとんど無くなるため、対向基板のブラックマトリクスの形成箇所を、リバースチルト領域が発生するラビング開始方向の画素隅のみに限定することができる。

【0049】別の実施例のアクティブマトリクス液晶表示装置によれば、画素電極7を囲む信号線4と走査線5の内、少なくとも、ラビング開始方向の画素隅を交点とする信号線4aと走査線5aの上部中央にまで画素電極7のパターンエッジを重ねて形成しているので、信号線4又は走査線5と画素電極7との間の横方向電界により生じるリバースチルト領域は、その大部分が信号線4a又は走査線5aの上部となり、対向基板2に設けられたブラックマトリクス11によって遮蔽されることになり、開口率を損なうことなくコントラストへの悪影響を小さくすることができる効果がある。

【0050】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、第1の基板の配向膜のラビング開始方向に当たる二辺の走査線と信号線の少なくとも一方の配線の線幅を横切って配線を覆うように絶縁層を介して画素電極が形成されたアクティブマトリクス液晶表示装置としているので、画素電極と信号線又は走査線との間で発生する電気力線は、信号線又は走査線の上面より発して画素電極のした面に垂直に終端するので、液晶内に横方向の電界を発生させることはなく、リバースチルト領域の発生を防ぐことができ、開口率を低下させることなく、表示画素のコントラストを向上させることができる効果がある。

【0051】請求項2記載の発明によれば、第1の基板の配向膜のラビング開始方向に当たる二辺の走査線と信号線の少なくとも一方の配線の一部を覆うように絶縁層を介して画素電極が形成されたアクティブマトリクス液晶表示装置としているので、画素電極と走査線又は信号線との間における横方向電界によりリバースチルト領域が発生するが、発生するリバースチルト領域の大部分は

走査線又は信号線の一部となり、第2の基板に形成された遮光層によって遮蔽されるために、表示画面への影響は極めて小さいものとなり、開口率を低下させることなく、表示画素のコントラストを向上させることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係るアクティブマトリクス液晶表示装置の平面説明図である。

【図2】 図1のA-A'部分の断面説明図である。

【図3】 図1のB-B'部分の模式断面説明図である。

【図4】 (a)～(d)は、本実施例のアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法を示すプロセス断面説明図である。

【図5】 (e)～(f)は、本実施例のアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法を示すプロセス断面説明図である。

【図6】 本発明の別の実施例に係るアクティブマトリクス液晶表示装置の平面説明図である。

【図7】 図6のC-C'部分の模式断面説明図である。

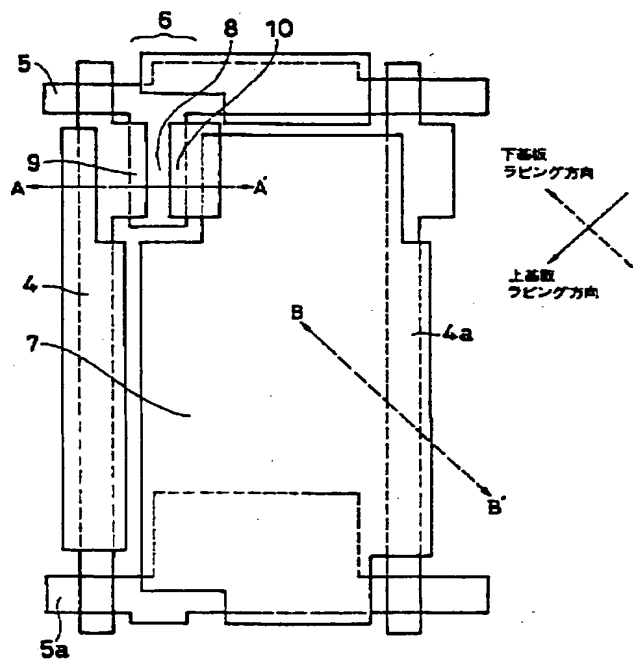
【図8】 従来のアクティブマトリクス液晶表示装置の平面説明図である。

【図9】 図8のD-D'部分の模式断面説明図である。

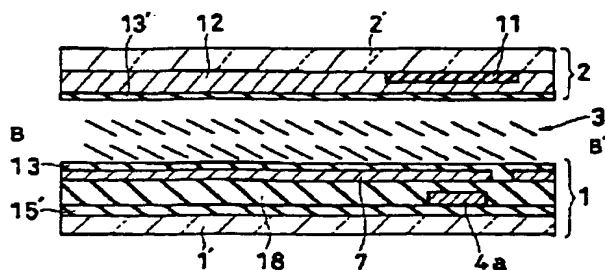
【符号の説明】

1…TFT基板、 2…対向基板、 3…液晶、 4…信号線、 5…走査線、 6…TFT、 7…画素電極、 8…ゲート電極、 9…ソース電極、 10…ドレイン電極、 11…ブラックマトリクス、 12…対向電極、 13…配向膜、 14…半導体活性層、 15…ゲート絶縁層、 16…上部絶縁層、 17、18…層間絶縁層、 20…リバーシブル領域

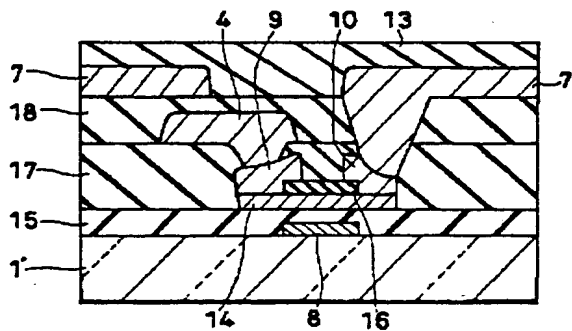
【図1】



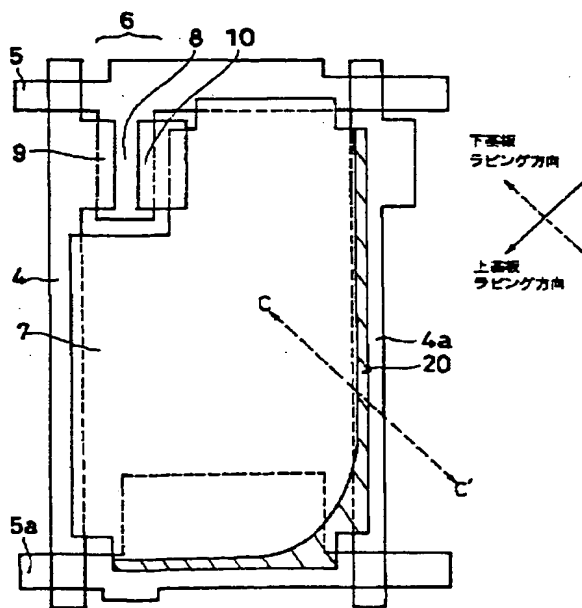
【図3】



【図2】

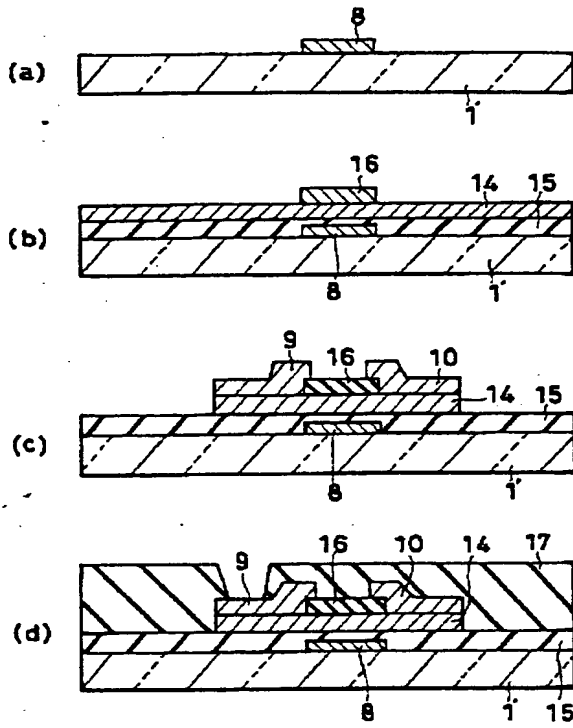


【図6】

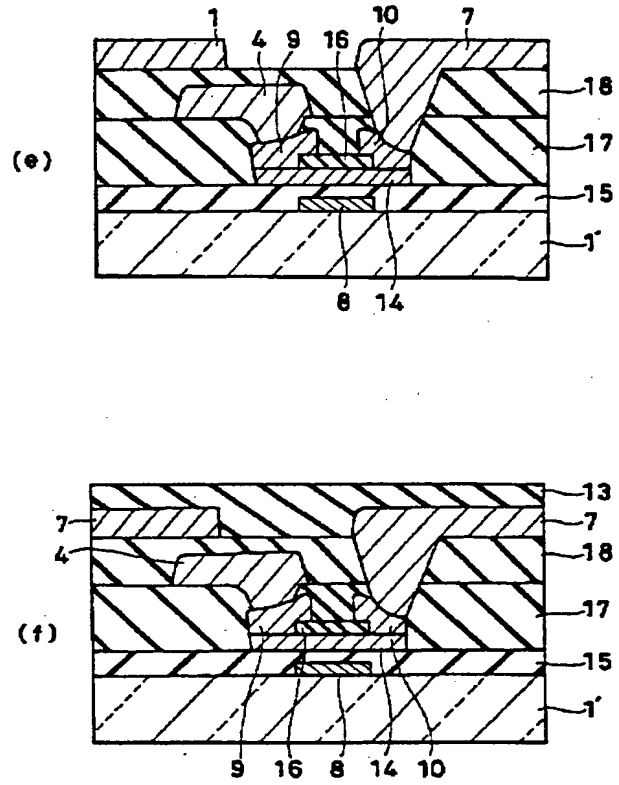


(8)

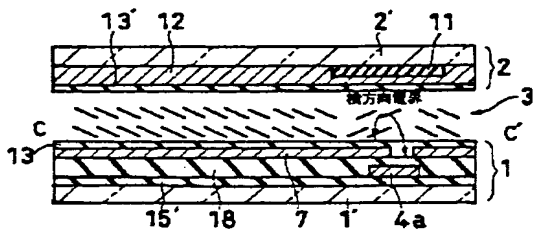
【図4】



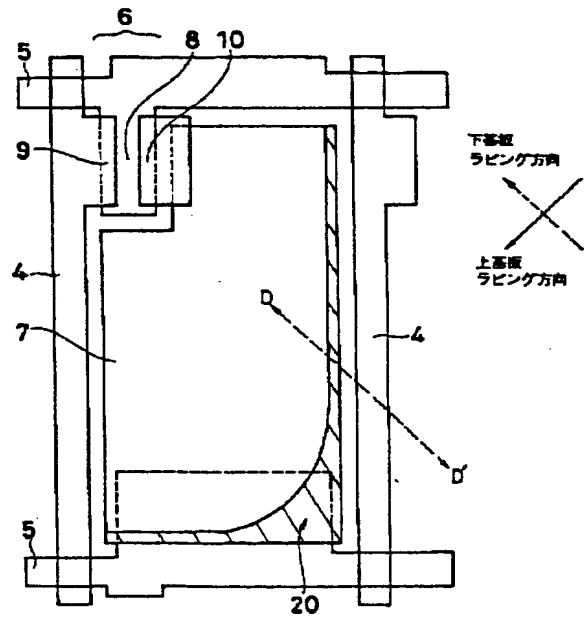
【図5】



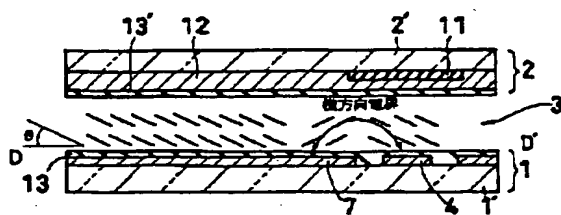
【図7】



【図8】



【図 9】



This Page Blank (uspto)